

DIALOG(R)File 352:Derwent WPI  
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

003939457

WPI Acc No: 1984-085001/198414

THin-film solar cell mfr. using glow discharge - treats flexible film monolithically in reaction chamber, and hetero-conductive silicon layer formed in buffer chamber NoAbstract Dwg 1/4

Patent Assignee: AGENCY OF IND SCI & TECHNOLOGY (AGEN )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 59034668	A	19840225	JP 82143998	A	19820821	198414 B

Priority Applications (No Type Date): JP 82143998 A 19820821

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 59034668	A	17		

Title Terms: THIN; FILM; SOLAR; CELL; MANUFACTURE; GLOW; DISCHARGE; TREAT; FLEXIBLE; FILM; MONOLITHIC; REACT; CHAMBER; HETERO; CONDUCTING; SILICON; LAYER; FORMING; BUFFER; CHAMBER; NOABSTRACT

Derwent Class: U11; U12; X15

International Patent Class (Additional): H01L-031/04

File Segment: EPI

DIALOG(R)File 347:JAP10  
(c) 2000 JPO & JAP10. All rts. reserv.

01323068 \*\*Image available\*\*  
MANUFACTURE OF THIN SOLAR BATTERY

PUB. NO.: 59-034668 [JP 59034668 A]  
PUBLISHED: February 25, 1984 (19840225)  
INVENTOR(s): OKANIWA HIROSHI  
MOTOKI TOSHIO  
KUSUHARA AKIO  
TAKAGI HIDEO  
APPLICANT(s): AGENCY OF IND SCIENCE & TECHNOL [000114] (A Japanese  
Government or Municipal Agency), JP (Japan)  
APPL. NO.: 57-143998 [JP 82143998]  
FILED: August 21, 1982 (19820821)  
INTL CLASS: [3] H01L-031/04  
JAP10 CLASS: 42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components); 35.1 (NEW  
ENERGY SOURCES -- Solar Heat)  
JAP10 KEYWORD: R004 (PLASMA)  
JOURNAL: Section: E, Section No. 249, Vol. 08, No. 123, Pg. 28, June  
08, 1984 (19840608)

#### ABSTRACT

PURPOSE: To enable to manufacture solar batteries with good efficiency at a low cost and in industrial manner by forming a Si thin film on a flexible film which runs continuously by a method wherein reaction chambers to form each Si layer are independently provided respectively, and buffer chambers for different reaction are provided between each of the reaction chambers.

CONSTITUTION: The flexible substrate film 11 is successively fed out to the reaction chambers 15a, 15b and 15c to form an N-layer, an I-layer, and a P-layer by plasma reaction, and then wound up to a bobbin as a flexible thin film 16 whereon each Si layer is deposited. The buffer chambers 27a, 27b, 27c and 27d are placed between each of the reaction chambers, and the former chambers can be independently controlled in pressure respectively by exhaust systems 28a, 28b, 28c and 28d. Thereby, the flexible thin film 16 does not receive the contamination due to unnecessary gas at each reaction process, accordingly a flexible thin film having the same characteristic as the flexible thin film obtained in individually independent reaction chambers can be obtained.

?

⑯ 日本国特許庁 (JP)

① 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59-34668

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 L 31/04

識別記号

府内整理番号  
7021-5F

⑭ 公開 昭和59年(1984)2月25日

発明の数 1  
審査請求 有

(全 6 頁)

⑩ 薄膜太陽電池の製造方法

⑪ 特願 昭57-143998

⑫ 出願 昭57(1982)8月21日

⑬ 発明者 岡庭宏

日野市旭が丘4丁目3番2号帝人株式会社中央研究所内

⑭ 発明者 元木敏雄

岩国市日の出町2番1号帝人株

式会社生産技術研究所内

⑮ 発明者 楠原章男

岩国市日の出町2番1号帝人株

式会社生産技術研究所内

⑯ 発明者 高木秀雄

東京都府中市四谷5丁目8番1

号日電アネルバ株式会社内

⑰ 出願人 工業技術院長

明細書

1. 発明の名称

薄膜太陽電池の製造方法

2. 特許請求の範囲

複数の異伝導型シリコン層で構成される薄膜をグロー放電プラズマ分解法で可搬性フィルム上に堆積させて薄膜太陽電池を連続的に製造するに際し、上記各シリコン層を夫々独立して形成せしめる複数の反応室及び当該反応室間にあり当該反応室の排気系とは独立した排気系を有する級衝室によつて一体的且つ遮断的に構成された反応槽中に上記可搬性フィルムを連続的に走行せしめ、当該級衝室の排気系を作動させつつ各反応室において異伝導型シリコン層を形成せしめることを特徴とする薄膜太陽電池の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は薄膜太陽電池の製造方法に関し、更に詳しくはシリコン薄膜をグロー放電プラズマ

分解法で可搬性フィルム上に連続的に堆積させる方法の改良に係る。

非晶質或いは微結晶シリコン太陽電池は、単結晶型シリコン太陽電池に比し安価に作成し得るため近年特に注目されている。一般的には基板としてステンレス鋼、ガラス等の安価な材料が用いられ、これらの基板の上にホウ素をドープしたp型非晶質シリコン層(p層)、純非晶質シリコン層(i層)及びリンをドープしたn型非晶質シリコン層(n層)を順次あるいはこの逆に積層したp-i-n構造あるいはn-i-p構造がとられることが多い。基板が可搬性フィルムとなつた場合でも本質的な構造は変らず、代表的な太陽電池の構造を第1図に模式的に示す。

第1図の構造例において、可搬性フィルム1にステンレス鋼をスパッタさせて形成された下部電極層2の上に順次プラズマ反応で形成されたn-, i-, p-シリコン層3, 4, 5が積層され、透明電極層6から電力を取り出すためのアルミニウムあるいはパラジウムで構成される取

集電極7が形成される。かゝる構成をとる太陽電池の製造上留意すべき点は、n層、p層のドーピング量が確実に制御されかつn層、i層、p層の各層作成時に不純ガスの侵入あるいは不純ガスによる汚染を防止することである。

ステンレス鋼、ガラス等の硬質材を基板として用いる場合は一般的に基板寸法が小さいため基板の移動には別途の搬送手段に取りつけた状態で行なわれ、搬送手段による基板の移動も間歇的となる場合が多い。かゝる場合はn層、i層、p層の反応室を分離独立させるあるいは特開昭56-114387号公報に示される様にn層、i層、p層の反応室にシャッター等の手段を設け、該シャッターの開閉により各反応室を確実に分離できて、各層形成時の不純ガスの侵入あるいは汚染が防止できる。

然しながら可搬性フィルムを基板として用いる場合、工業的生産のためには可搬性フィルムは長尺の連続的な状態で供されるのが通常であり、可搬性フィルム自体が搬送手段となる。か

イルムの上にシリコン薄膜を形成することを解説とするもので、その目的とする所は特性の優れた太陽電池を効率よく安価に工業的に製造する方法を提供することにある。

以下本発明を図面を参照しながら、更に詳しく説明するが、図面は本発明の一実施形態を示すにすぎず、本発明を制限するものではない。尚、第2図、第3図に示す反応槽の前後に更に下部電極層形成用の反応室(例えばスパッタ室)や、透明電極層や收集電極形成用の反応室を加えて全てを一貫製造することもできる。

第2図は本発明実施例としての製造装置を示し、可搬性フィルムを基板として用いた連続的に太陽電池を製造する概要を示すものである。

可搬性フィルム上に下部電極層を形成させた可搬性基板フィルム11がボビン12に巻きとられた状態で巻出し室13に設置され巻出シロール14を介して巻き出され、順次反応室15a、15b、15cに送り出され、各シリコン層の堆積した可搬性薄膜16として、巻取りロール

特開昭59-34668(2)  
かる場合、n層、i層、p層を形成する反応室を夫々独立して設置してプラズマ反応を実施するにしても可搬性フィルムが走行するに必要な最低限の開口部が各反応室には必要となり、これらの開口部を通じて可搬性フィルムは各反応室全てに亘って連続的に走行し、上記開口部の寸法を極力狭めても各反応室間のガスの移動は防ぎえず、このため各反応室内のガス成分に変化が生じ、太陽電池の特性劣化をもたらす。特に反応室間に圧力差がある場合特性劣化が顕著になる。

本発明はかゝる欠点を解消すべく既述検討の結果なされたもので、

上述の各シリコン層を形成する反応室を夫々独立して設け、且つ、各反応室間に反応室<sup>15</sup>は別個の緩衝室を設け、該各反応室間に設けられた緩衝室の排気系とは独立させて作動させると同時に各反応室には製造導型シリコン層を形成するガスを連続的に供給しながら、緩衝室を経由して各反応室を連続的に走行する可搬性フ

17を介して巻取り室18内でボビン19に巻きとられる。可搬性薄膜16は巻取り室18より取り出され、第1回に示される透明導電膜6及び収集電極7を被覆させて太陽電池の素材として供される。

n層、i層、p層をプラズマ反応で形成させるための反応室、即ち第1反応室15a、第2反応室15b及び第3反応室15cが順次設置され、各反応室15a、15b、15cには夫々排気系20a、20b、20c及びガス導入手段21a、21b、21cが接続されている。又各反応室15a、15b、15c内には夫々一对の電極22a:23a、22b:23b、22c:23cが組み込まれ、外部に接続された高周波電源24a、24b、24cに接続している。又巻出し室13及び巻取り室18には夫々排気系25、26が接続されている。巻出し室13と第1反応室15aとの間、第1反応室15aと第2反応室15bとの間、第2反応室15bと第3反応室15cとの間及び第3反応

室 15 c と巻取り室 18 との間には夫々緩衝室 27 a, 27 b, 27 c 及び 27 d が設置され、各緩衝室 27 a, 27 b, 27 c, 27 d には夫々排気系 28 a, 28 b, 28 c, 28 d が接続され夫々独立に各緩衝室内の圧力が制御できるよう配慮されている。

かゝる構成をとる製造設備により各シリコン層形成方法を更に詳しく説明する。

巻出し室 13 には排気系 25 が、緩衝室 27 a には排気系 28 a が夫々接続されている。巻出し室 13 での発生ガスは底部からの漏洩ガス、可溶性基材 11 内の溶解ガス及び可溶性基材 11 表面への吸着ガスが主たるもので、器壁への吸着ガスはボビン 12 を巻出し室 13 へ設置した後の初期状態のみ発生がみられるので、排気系 25 の排気容量は定常的な発生ガス量を勘案して決定される。排気系 25 は可溶性基材 11 に留まる発生ガス種が緩衝室 27 a を通じて第 1 反応室 15 a に入り、n 層形成のためのプラズマ反応に影響しない限り必要ではな

室 27 a の圧力も排気系 28 a により第 1 反応室 15 a の圧力と同程度の圧力に制御され、排気系 28 a は緩衝室 27 a の底部よりの漏洩ガス、巻出し室 13 より侵入するガス及び第 1 反応室 15 a より侵入するガスを吸引し、巻出し室 13 と第 1 反応室 15 a とのガス移動の点で隔離役目を果している。

更に第 1 反応室 15 a と第 2 反応室 15 b との間には緩衝室 27 b が設置され、該緩衝室 27 b には排気系 28 b が接続されている。該排気系 28 b により緩衝室 27 b の圧力は第 1 反応室 15 a, 第 2 反応室 15 b の圧力のいずれか低い方の圧力には等しくあるいはわずかに低く制御され、このため可溶性基材 11 が第 1 反応室 15 a より第 2 反応室 15 b へ進行しても第 1 反応室 15 a 内のガスは第 2 反応室 15 b へ移動せず、第 1 反応室 15 a と第 2 反応室 15 b はあたかも独立した反応室としての挙動を示す。緩衝室 27 b の圧力そのものは上述の如く設定されるが、実用的には第 1 反応室

持時間 59-34668(3)  
いが、通常上述の発生ガス量には空気成分、水蒸気成分が含まれ、このためには排気系 25 を設けることが望ましい。又緩衝室 27 a の排気系 28 a は巻出し室 13 で異常放出ガスがあつた場合排気系 25 の排気量不足による巻出し室 13 の圧力上昇の影響を第 1 反応室 15 a に及ぼさないためとボビン 12 を巻出し室 13 へ設置した後の初期状態の排気時間を短縮するため有利である。

第 1 反応室 15 a には通常的にガス導入手段 21 a より精密に成分制御されたフォスマシンを含むシランガス（時には水素ガスあるいはアルゴンガスで希釈されて用いられる場合もある）が導入され、高周波電源 20 a が印加された電極 22 a, 23 a 間でプラズマ分解をうけ、ある所定温度に制御された電極 22 a と接触する可溶性基材 11 が温められているため、分解されたガスが優先的に可溶性基材 11 上に堆積する。第 1 反応室 15 a は排気系 20 a によりプラズマ分解に最適な圧力に制御され、一方緩衝

室 15 a と緩衝室 27 b との開口部 29 及び緩衝室 27 b と第 2 反応室 15 b との開口部 30 の大きさは装置製作時にほど決定され必ずしも反応実施時の反応の寸法に設定されているとは言えず反応条件変化にも対応し難いので、個々の装置を何ら変更せず又装置そのものに高精度加工を要求しないよう配慮して装置製作費を安価とするため第 4 図に示されるスリット 40 を設置するのが好適で、該スリット 40 を用いると可溶性基材 11 の走行部に精密にスリット部の間隙 41 を合致させる利点があるとともに、第 1 反応室 15 a と第 2 反応室 15 b との圧力差が大きい場合の緩衝室 27 a の圧力制御がやさしくなる利点も有する。

n 層が堆積した可溶性基材 11 は緩衝室 27 b を経て、第 2 反応室 15 b に入り、ガス導入手段 21 b より導入されたシランガス（水素ガス、アルゴンガス等で希釈されて用いられる場合もある）が第 1 反応室 15 a 内と同様にプラズマ分解を受けて n 層として n 層の上に堆積される。

級衝室 27c も緩衝室 27b と同様の作用効果をもたらし、第 2 反応室 15b はあたかも独立した反応室としての運動を示す。1 階運動車せしめられた可搬性基材 11 は緩衝室 27c を経て、第 3 反応室 15c でシボランを含むジランガス（水素ガス、アルゴンガスで希釈されて用いられる場合もある）がプラズマ分解を受けて p 階として可搬性基材 11 に堆積し可搬性薄膜 16 となり巻取り室 18 内のスピンドル上に巻きとられてゆく。緩衝室 27c は緩衝室 27b と、緩衝室 27d は緩衝室 27a と、可搬性基材 11 あるいは可搬性薄膜 16 の走行方向が異なるのみで、全く同じ作用効果を示す。

p 階、1 階、p 階は第 1 図に示されるように夫々堆積厚さが異なり、可搬性基材 11 の走行速度が同一であるので、このためには高周波電源の出力、電極の大きさ、導入ガス量、電極 22a, 22b, 22c の温度、更には各反応室の圧力を調節して実施する。

以上の如く製造された可搬性薄膜 16 は各反

応工程で不純ガスによる汚染を受けることなく形成されるため、運営的に可搬性基材 11 を走行させ、かつ連続的なプラズマ分解を見掛け上述述している反応室で実施しているにもかかわらず、あたかも個々に独立した反応室で得られる可搬性薄膜と同等の特性を有する可搬性薄膜が得られる。

第 1 図は可搬性基材 11 の表面をほど水平に保ち水平方向に走行させ、各階の堆積方向を下向きとして、各反応室内に付着する汚染物による汚染を防止する構成とされているが、可搬性基材 11 の表面を垂直に保ち水平方向に走行させるあるいは垂直方向に走行させる構成としてもよいことは勿論である。

第 2 図はほど平面状の電極 22a, 22b, 22c 上を可搬性基材 11 が上りながら走行している実施例を示すが、第 3 図に示すように回転する円筒状電極 31a, 31b, 31c 上に可搬性基材 11 を密着させ、相対する円弧型電極 32a, 32b, 32c との間でプラズマ分

解を発生させて各シリコン層を形成することも可能であり、この場合でも各級衝室の作用効果は第 2 図に示されるものと何ら変わりはない。以上は p-n 偏置で例示したが n-p 偏置でも本質的に何ら変わらない。

第 4 図に示される平板のスリット 40 の作用効果は上述の如きものであるが、同様の作用効果をもたらすスリット形偏置は第 5 図に示される如きのスリット 42 もあり、各反応室間のあるいは巻出し室、巻取り室との間の圧力差が大きい場合に好適であり、緩衝室内への移動ガス量を減少せしめてより精緻な反応室内のガス成分の制御を実施したい場合、第 6 図のように入り口 43 を複数個以上設けてよい。第 7 図は可搬性基材 11 の中间位置での把持を考慮したロール状スリット 44a, 44b を採用した例で可搬性基材 11 の表面にロール 44a, 44b を接触させ可搬性基材 11 の空間位置を制御し、それに對向するロール 44b あるいは平板状部材 45b を磁力可搬性基材 11 へ近づ

け緩衝室内の圧力制御を容易にする手段の例である。

かくして本発明によれば、特性の優れた太陽電池を効率よく安価に工業的に製造しえ、その効果は可搬性フィルムを基板とすることと相俟つてその寄与する所大である。尚、本発明の更なる好適な形態として、

- (i) 各反応室の両端に緩衝室が設けられ、反応室間に位置しない緩衝室にも反応室の排気系とは独立の排気系を設けて作動せしめることを特徴とする本発明方法。
- (ii) 各反応室が緩衝室近傍に排気口を有することを特徴とする本発明方法。
- (iii) 各緩衝室に少くとも 1 個のスリット部材を設置したことを特徴とする本発明方法

#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は代表的なシリコン薄膜太陽電池の断面図、第 2 図は平面状電極を有する製造装置の実施例、第 3 図は円筒状電極を有する製造装置

の実施例、第4～第7図は本発明のスリットの例を示す図である。

第1図中、1は可挠性フィルム、2は下部導板、3,4,5はシリコン層、6は透明樹脂、7a, 7b, 7cは吸収電極を示す。

第2図中、11は可挠性基板フィルム、12はボビン、13は巻出し室、14は巻き出しロール、15a, 15b, 15cは反応路、16は可挠性薄膜、17は巻き取りロール、18は巻き取り室、19はボビン、20a, 20b, 20cは排気系、21a, 21b, 21cはガス導入手段、22a, 23a, 22b, 23b, 22c, 23cは加熱、24a, 24b, 24c, 27b, 27c, 27dは吸収電極、28a, 28b, 28c, 28dは排気系、29, 30は開口部を示す。

第3図中、31a, 31b, 31cは円筒状電極、32a, 32b, 32cは円弧型電極を示す。

特開昭59-34668(5)

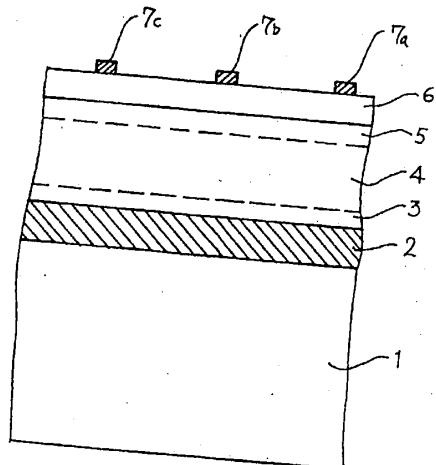
第4図中、40はスリット、41は開口部を示す。

第5図中、42はスリットを示す。

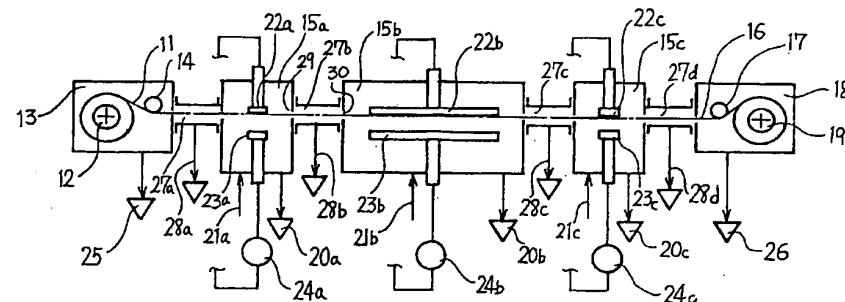
第6図中、43a, 43bはスリットを示す。

第7図中、44a, 44b及び45a, 45bはロール状スリットを示す。

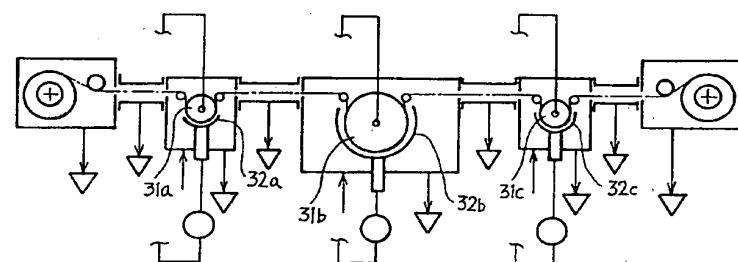
特許出願人 工業技術院長  
石坂誠一



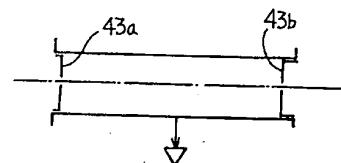
第1図



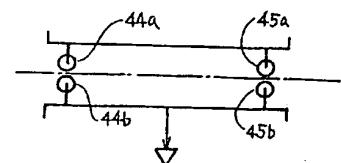
第 2 図



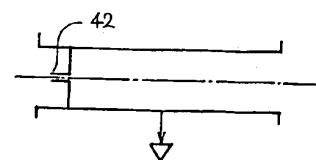
第 3 図



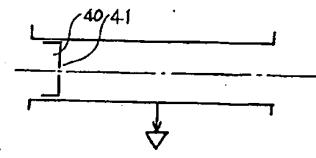
第6回



第7版



第5回



第4回